

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): M. ITO et al
Serial No.: Not Yet Assigned
Filed: March 19, 2004
Title: ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop: Patent Applications
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

March 19, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim the right of priority based on **Japanese Patent Application No. 2003-078112**, filed March 20, 2003.

A certified copy of said **Japanese Application** is attached.

Respectfully submitted,
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Gregory E. Montone
Registration No. 28,141

GEM/dks
Attachment
(703) 312-6600

330200287US0/

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月20日

出願番号 Application Number: 特願2003-078112

[ST. 10/C]: [JP2003-078112]

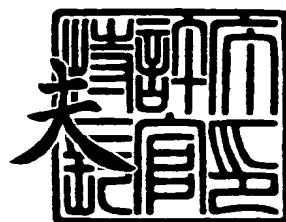
出願人 Applicant(s): 株式会社 日立ディスプレイズ

（捺印）

2003年11月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



出証番号 出証特2003-3096930



【書類名】 特許願

【整理番号】 330200287

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/14

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

【氏名】 伊藤 雅人

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

【氏名】 安川 晶子

【特許出願人】

【識別番号】 502356528

【氏名又は名称】 株式会社日立ディスプレイズ

【代理人】

【識別番号】 100083552

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋田 収喜

【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014579

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

特願2003-078112

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機EL表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および

他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜

の開口部内に充填されて形成されているとともに、

該バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に光反射機能が施されていることを特

徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】 基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および

他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜

の開口部内に充填されて形成されているとともに、

該バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に該バンク膜の材料の光屈折率と異な

る光屈折率の材料層が形成されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【請求項3】 前記バンク膜の材料の光屈折率と異なる光屈折率の前記材料

層はその光屈折率が該バンク膜のそれよりも大きいことを特徴とする請求項2に

記載の有機EL表示装置。

【請求項4】 基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および

他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜

の開口部内に充填されて形成され、

該バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に光反射機能が施されているとともに

、該バンク膜にはそれ自体の光透過率を低減させる顔料が含有されていることを

特徴とする有機EL表示装置。

【請求項5】 前記バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に金属酸化膜が被

着されていることを特徴とする請求項1に記載の有機EL表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

特願2003-078112

【発明の属する技術分野】

本発明は有機EL表示装置に係り、その各画素領域がその画素領域と隣接する他の画素領域とバンク膜によって仕切られている有機EL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

たとえば、アクティブ・マトリクス型の有機EL表示装置は、その基板の表面上において、 x 方向に延在され y 方向に並設されるゲート信号線と、 y 方向に延在され x 方向に並設されるドレイン信号線とを有し、これら各信号線によって囲まれた矩形状の領域を画素領域とする。

【0003】

これら各画素領域には、片側のゲート信号線からの走査信号によってオンするスイッチング素子と、このスイッチング素子を介して片側のドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極を有する。

【0004】

そして、この画素電極の上面には発光材料層を介して対向電極が積層されるようになっている。この対向電極は前記映像信号に対して基準となる信号が供給されるようになっている。

【0005】

発光材料層には前記各電極を介して電流が流れ、この電流に応じて該発光材料層に発光がなされ、前記各電極のうち一方の電極（透光性の導電膜）を通して該発光を認識できるように構成されている。

【0006】

ここで、前記信号線および電極等はフォトリソグラフィ技術による選択エッチングにより形成されるが、発光材料層はいわゆる蒸着シャドウマスクを用いて形成されるのが通常である。発光材料層は水分等を含むと変質する等の性質を有するからである。

【0007】

そして、該発光材料層が基板上に被着される段階では液体状となっているため、各画素領域をその画素領域と隣接する他の画素領域に対して仕切るためのた

えば樹脂からなるバンク膜を予め形成しておき、このバンク膜の開口部内に充填させるようにしている（特許文献1参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開2000-176660号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このように構成された有機EL表示装置は、その画素領域を小さくする一方において、光の取り出し効率を向上させることが強く望まれている。

【0010】

しかし、上述のように、各画素領域を仕切るバンク膜が形成されている場合、発光材料層からの光の一部が該バンク膜中に入射され、この光は画素の輝度の向上において有効に利用されないため、その改善策を思索した。

【0011】

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、光の取り出し効率の良好な有機EL表示装置を提供するにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0013】

手段1.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜の開口部内に充填されて形成されているとともに、

該バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に光反射機能が施されていることを特徴とするものである。

【0014】

手段2.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜の開口部内に充填されて形成されているとともに、

該バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に該バンク膜の材料の光屈折率と異なる光屈折率の材料層が形成されていることを特徴とするものである。

【0015】

手段3.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、手段2の構成を前提とし、前記バンク膜の材料の光屈折率と異なる光屈折率の前記材料層はその光屈折率が該バンク膜のそれよりも大きいことを特徴とするものである。

【0016】

手段4.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜の開口部内に充填されて形成され、

該バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に光反射機能が施されているとともに、該バンク膜にはそれ自体の光透過率を低減させる顔料が含有されていることを特徴とするものである。

【0017】

手段5.

本発明による有機EL表示装置は、たとえば、手段1の構成を前提とし、前記バンク膜の開口部の少なくとも側壁面に金属酸化膜が被着されていることを特徴とするものである。

【0018】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0019】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【0020】

実施例1.

《表示部の等価回路》

図2は、本発明による有機EL表示装置の表示領域の一実施例を示す等価回路図である。

【0021】

同図において、まず図中x方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線G Lが形成され、また、y方向に延在しx方向に並設されるドレイン信号線D Lが形成されている。

【0022】

これらゲート信号線G Lとドレイン信号線D Lとで囲まれる矩形状の領域は画素領域となり、これら画素領域の集合体は表示領域を構成するようになっている。

【0023】

各画素領域には、片側（図中上側）のゲート信号線G Lからの走査信号によりオンされる薄膜トランジスタTFTと、この薄膜トランジスタTFTを介して片側（図中左側）のドレイン信号線D Lからの映像信号が供給される画素電極P Xとを備えている。

【0024】

この画素電極P Xは図示しない対向電極とで発光材料層を挟持するように構成され、該画素電極P Xと対向電極との間に流れる電流に応じて該発光材料層が発光されるようになっている。

【0025】

ここで、対向電極は各画素領域に共通に形成され、前記映像信号に対して基準となる信号が供給されるようになっている。

【0026】

このような構成において、前記各ゲート信号線G Lには走査信号の供給によってその一つが順次選択され、その一方において、前記各ドレイン信号線D Lのそれぞれに、前記ゲート信号線G Lの選択のタイミングに合わせて映像信号が供給されるように駆動される。

【0027】

《画素の構成》

図3は前記画素領域の一実施例を示す平面図である。また、図3のI-I線における断面を図1に示している。

【0028】

図3において、たとえばガラスからなる基板S U B 1（図1参照）の表面の各画素領域のたとえば左上の個所に図中x方向に延在するポリシリコン層からなる半導体層P Sが形成されている。この半導体層P Sは薄膜トランジスタT F Tの半導体層となるものである。

【0029】

そして、この半導体層P Sをも被って該基板S U B 1の表面には絶縁膜G I（図1参照）が形成されている。この絶縁膜G Iは薄膜トランジスタT F Tの形成領域においてゲート絶縁膜として機能するものである。

【0030】

この絶縁膜G Iの表面にはそのx方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線G Lが形成されている。このゲート信号線G Lは後述のドレイン信号線D Lとで前記画素領域を画すようにして形成される。

【0031】

また、このゲート信号線G Lは、その一部において前記半導体層P Sのほぼ中央部を横切るようにして延在される延在部が形成され、この延在部は薄膜トランジスタT F Tのゲート電極G Tとして機能するようになっている。

【0032】

なお、このゲート電極G Tの形成後にはそれをマスクとして不純物イオンが打ち込まれ、該ゲート電極G Tの直下以外の領域の前記半導体層P Sの部分は低抵抗化されるようになっている。

【0033】

ゲート信号線G L（ゲート電極G T）をも被って前記基板S U B 1の表面には絶縁膜I N（図1参照）が形成されている。この絶縁膜I Nは次に説明するドレイン信号線D Lの形成領域においてゲート信号線G Lに対する層間絶縁膜としての機能を有する。

【0034】

絶縁膜I Nの表面にはそのy方向に延在されx方向に並設されるドレイン信号線D Lが形成されている。このドレイン信号線D Lの一部は前記半導体層P Sの一端部にまで延在され、絶縁膜I Nおよび絶縁膜G Iを貫通して予め形成されたスルーホールT H 1を通して該半導体層P Sと接続されている。すなわち、ドレイン信号線D Lの前記延在部は薄膜トランジスタT F Tのドレイン電極S D 1として機能する。

【0035】

また、前記半導体層P Sの他端部には絶縁膜I Nおよび絶縁膜G Iを貫通して予め形成されたスルーホールT H 2を通して接続されたソース電極S D 2が形成され、このソース電極S D 2は後述の画素電極P Xと接続させるための延在部が形成されている。

【0036】

そして、このようにドレイン信号線D L（ドレイン電極S D 1）、ソース電極S D 2が形成された基板S U B 1の表面には絶縁膜I L（図1参照）が形成されている。

【0037】

この絶縁膜I Lの上面には、各画素領域の僅かな周辺を除く中央に画素（陽極）電極P Xが形成され、この画素電極P Xは該絶縁膜I Lに形成したスルーホールT H 3を通して前記薄膜トランジスタT F Tのソース電極S D 2と接続されている。なお、この画素電極P XはたとえばITO（Indium Tin Oxide）等の透光性の導電膜で形成されている。後述する発光材料層F L Rからの光を基板S U B 1側へ透過させるためである。

【0038】

画素電極P Xの上面には正孔輸送層H T Pを介して発光材料層F L Rが、さらには電子注入層E P Rが積層されて形成され、これら発光材料層F L Rを含む各層は隣接する他の画素領域の発光材料層等と有機材料層からなるバンク（隔壁）膜B N Kによって画されて形成されている。

【0039】

ここで、該バンク膜B N Kは、たとえば前記画素電極P Xを形成した後に形成され、透明基板S U B 1の上面の全域に塗布したたとえば樹脂膜等を前記画素電極P Xの周辺を除く中央の大部分を露出させる開口を設けるようにして形成されている。

【0040】

さらに、このバンク膜B N Kは、その表面および前記開口の側壁面に該バンク膜B N Kの材料とは異なる材料であって比較的膜厚の小さな光反射膜L R Lが形成されている。この光反射膜L R Lは、それ自体光反射機能を有せず前記バンク膜B N Kの材料の屈折率n₁よりも小さな屈折率n₂を有する材料を選択して該バンク膜B N Kとの界面で光反射を生じさせるようにしてもよく、また、それ自体光反射機能を有する材料を選択するようにしてもよい。

【0041】

前者の場合、たとえば、バンク膜B N Kとして、アクリル樹脂（n₁=1.49～1.50）を用い、光反射膜L R Lとして、ポリイミド（n₂=1.52～1.54）、ポリスチレン（n₂=1.59～1.50）、ポリカーボネート樹脂（n₂=1.58～1.59）、フェノール樹脂（n₂=1.58～1.66）、エポキシ樹脂（n₂=1.55～1.61）を用いたものであってもよい。

【0042】

また、バンク膜B N Kとして、メタクリル樹脂（n₁=1.49）を用い、光反射膜L R Lとして、ポリイミド（n₂=1.52～1.54）、ポリスチレン（n₂=1.59～1.50）、ポリカーボネート樹脂（n₂=1.58～1.59）、フェノール樹脂（n₂=1.58～1.66）、エポキシ樹脂（n₂=1.55～1.61）を用いたものであってもよい。

【0043】

また、バンク膜BNKとして、低屈折ポリイミドを用い、光反射膜LRLとして、高屈折ポリイミドを用いたものであってもよい。

【0044】

また、バンク膜BNKとして、フッ素樹脂（ $n_1 = 1.35$ ）を用い、光反射膜LRLとして、ポリイミド（ $n_2 = 1.52 \sim 1.54$ ）、ポリスチレン（ $n_2 = 1.59 \sim 1.50$ ）、ポリカーボネート樹脂（ $n_2 = 1.58 \sim 1.59$ ）、フェノール樹脂（ $n_2 = 1.58 \sim 1.66$ ）、エポキシ樹脂（ $n_2 = 1.55 \sim 1.61$ ）を用いたものであってもよい。

【0045】

また、バンク膜BNKとして、シリコン樹脂（ $n_1 = 1.43$ ）を用い、光反射膜LRLとして、ポリイミド（ $n_2 = 1.52 \sim 1.54$ ）、ポリスチレン（ $n_2 = 1.59 \sim 1.50$ ）、ポリカーボネート樹脂（ $n_2 = 1.58 \sim 1.59$ ）、フェノール樹脂（ $n_2 = 1.58 \sim 1.66$ ）を用いたものであってもよい。

【0046】

また、バンク膜BNKとして、屈折率1.5未満の樹脂を用い、光反射膜LRLとして屈折率1.5以上の樹脂を用いたものであってもよい。

【0047】

また、バンク膜BNKとして、シリコン酸化膜（ $n_1 = 1.46$ ）を用い、光反射膜LRLとして、屈折率1.5以上の樹脂、塗化シリコンを用いたものであってもよい。

【0048】

さらに、後者の場合、バンク膜BNKとして、シリコン酸化膜（ $n_1 = 1.46$ ）を用い、光反射膜LRLとして、金属酸化物（ Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Cr_2O_3 、 TiO 、 Ta_2O_5 、 CaO 、 BaO ）を用いたものであってもよい。

【0049】

また、バンク膜BNKとして、塗化シリコンを用い、光反射膜LRLとして、金属酸化物（ Al_2O_3 、 MgO 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Cr_2O_3 、 TiO 、

Ta₂O₅、CaO、BaO) を用いたものであってもよい。

【0050】

なお、前記アクリル樹脂としては、オプトマーPCシリーズ（JSR社製）、東京応化のレジスト材料等、ポリイミド樹脂としては、OPINシリーズ（日立化成）、フォトニースシリーズ（東レ）等、フェノール樹脂としては、WIX-2（日本ゼオン）、ポジ型レジスト（JSR、東京応化）等、フッ素樹脂としては、フッ素樹脂レジスト等、低屈折ポリイミドとしては、オプトレツ（日立化成）等、高屈折ポリイミドとしては、OPINシリーズ（日立化成）等を用いることができる。

【0051】

電子注入層EPRとバンク膜BNKの上面には各画素領域に共通な対向（陰極）電極CTが形成され、この対向電極CTの上面には高分子樹脂シールPSLを介してたとえばガラスからなる基板SUB2が貼り合わされている。

【0052】

画素電極PXと対向電極CTの間に介在された発光材料層FLRに電流が流れることによって、該発光材料層FLRが発光し、この光LTは画素電極PX、基板SUB1を介して目視することができる。

【0053】

なお、前記対向電極CTには映像信号に対して基準となる電圧信号が印加され、該映像信号はドレイン信号線DLから前記薄膜トランジスタTFTを介して前記画素電極PXに印加されるようになっている。また、該薄膜トランジスタTFTはゲート信号線GLからの走査信号によってスイッチオンされるようになっている。

【0054】

《効果》

上述した有機EL表示装置は、そのバンク膜BNKにおいて、その開口部の側壁面に光反射機能が施されているため、発光材料層FLRからの光が該開口部を通して出射する際に、たとえその側壁面側に入射する光があっても、その大部分が該側壁面で反射されることになり、この反射光は他の光と同様に観察者側に到

ることができる。

【0055】

このことから、発光材料層F L Rからの光は無駄なく観察者側に照射され、光の取り出しの効率を向上させることができる。

【0056】

また、上述した理由により、バンク膜B N Kに入射される光がたとえあってもその量は少なく、したがって該バンク膜B N Kを透過した光が隣接する他の画素領域に至るということがなくなる。すなわち、各画素における映像信号に対応する光の出射量が隣接する画素からのバンク膜B N Kを通した光によって変化してしまうという弊害を回避でき、各画素の色純度を向上させることができる。

【0057】

実施例2.

図4は、本発明による有機EL表示装置の画素の他の実施例を示す構成図で、図1に対応した図となっている。

【0058】

図1の場合は、発光材料層F L Rからの光を画素電極P Xおよび基板S U B 1側から取り出すようにして構成している。しかし、図4の場合は、発光材料層F L Rからの光を対向電極C Tおよび基板S U B 2側から取り出すように構成したものである。このため、図4の場合は、少なくとも対向電極C TはたとえばI T O (Indium Tin Oxide) 等の透光性の導電膜で構成され、また、基板S U B 2はガラス等の透明基板から構成されるようになっている。

【0059】

この場合においても、発光材料層F L R等を仕切るバンク膜B N Kは、その表面およびその開口部の側壁面において、実施例2に示したと同様な光反射膜L R L Sが形成され、この膜自体あるいはバンク膜B N Kとともに光反射機能を有するようになっている。

【0060】

実施例3.

上述した実施例では、バンク膜B N Kの材料としてたとえば実施例1に示した

ものが選択されるが、それらの材料中に光透過率を積極的に低減させる顔料、たとえば黒の顔料等を含有させるようにしてもよいことはいうまでもない。

【0061】

このようにした場合、発光材料層F L Rからの光がバンク膜B N Kに僅かながら入射されるようなことがあっても、その光は該バンク膜B N K中に吸収され、隣接する他の画素領域に至ることを皆無にすることができる。各画素の映像信号に対応する光の出射量が隣接する画素からのバンク膜B N Kを通した光によって影響を受けることなく、各画素の色純度を向上させるためである。

【0062】

実施例4.

上述した実施例では、光反射膜L R Lはバンク膜B N Kの開口の側壁面および表面に形成した構成としたものである。しかし、これに限定されることではなく、バンク膜B N Kの開口の側壁面のみに形成するようにしてもよいことはいうまでもない。発光材料層F L Rからの光がバンク膜B N K膜中に入射する場合、その光のうち該バンク膜B N Kの開口の側壁面から入射する光が大部分であるからである。

【0063】

実施例5.

上述した実施例では、バンク膜B N Kの上面には光反射膜L R Lを形成したものであるが、これに限定されることはなく、光吸收膜を形成するようにしてもよい。この光吸收膜は発光材料層F L Rからの光を該光吸收膜により吸収するもので、たとえば黒等の顔料を含んだ膜として構成することができる。

【0064】

のことから、バンク膜B N Kそれ自体に光吸收の機能をもたせる場合、該光吸收膜を形成しない構成も考えられる。

【0065】

上述した各実施例はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施例での効果を単独あるいは相乗して奏することができるからである。

【0066】**【発明の効果】**

以上説明したことから明らかなように、本発明による有機EL表示装置によれば、光の取り出し効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明による有機EL表示装置の一実施例を示す構成図で、図3のI—I線における断面図である。

【図2】

本発明による有機EL表示装置の表示部の一実施例を示す等価回路図である。

【図3】

本発明による有機EL表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図4】

本発明による有機EL表示装置の他の実施例を示す断面図である。

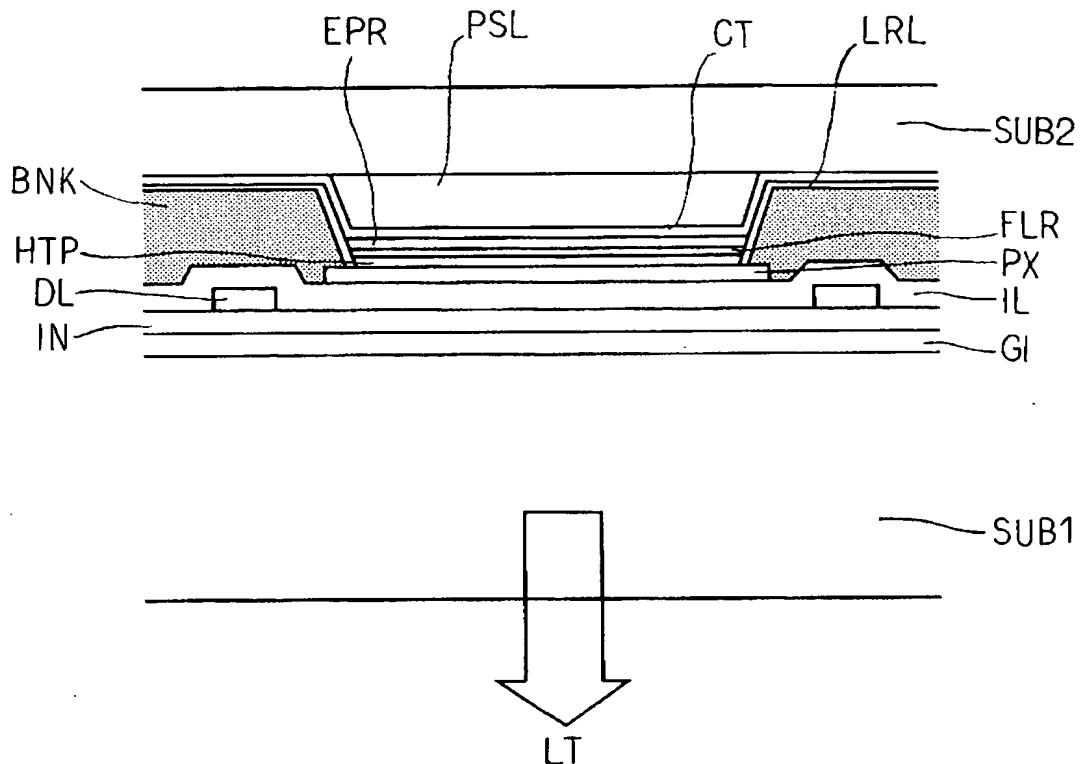
【符号の説明】

SUB1, SUB2…基板、 GL…ゲート信号線、 DL…ドレイン信号線、 TFT…薄膜トランジスタ、 PX…画素電極、 CT…対向電極、 BNK…バンク膜、 LRL…光反射膜

【書類名】 図面

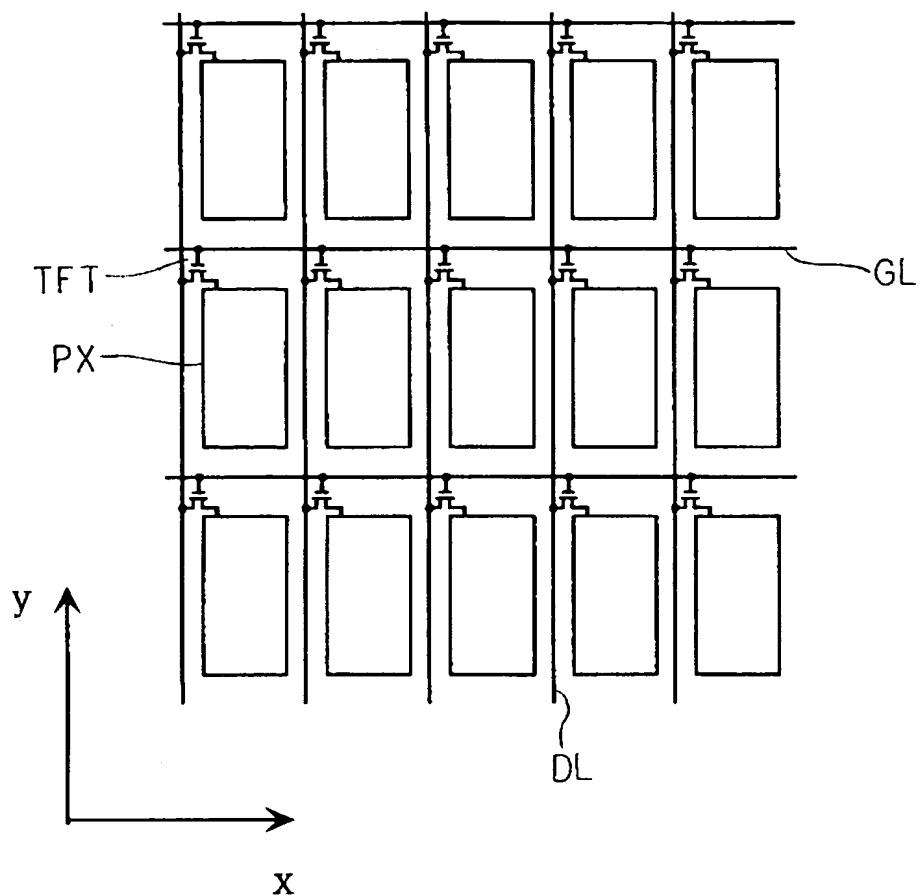
【図 1】

図 1



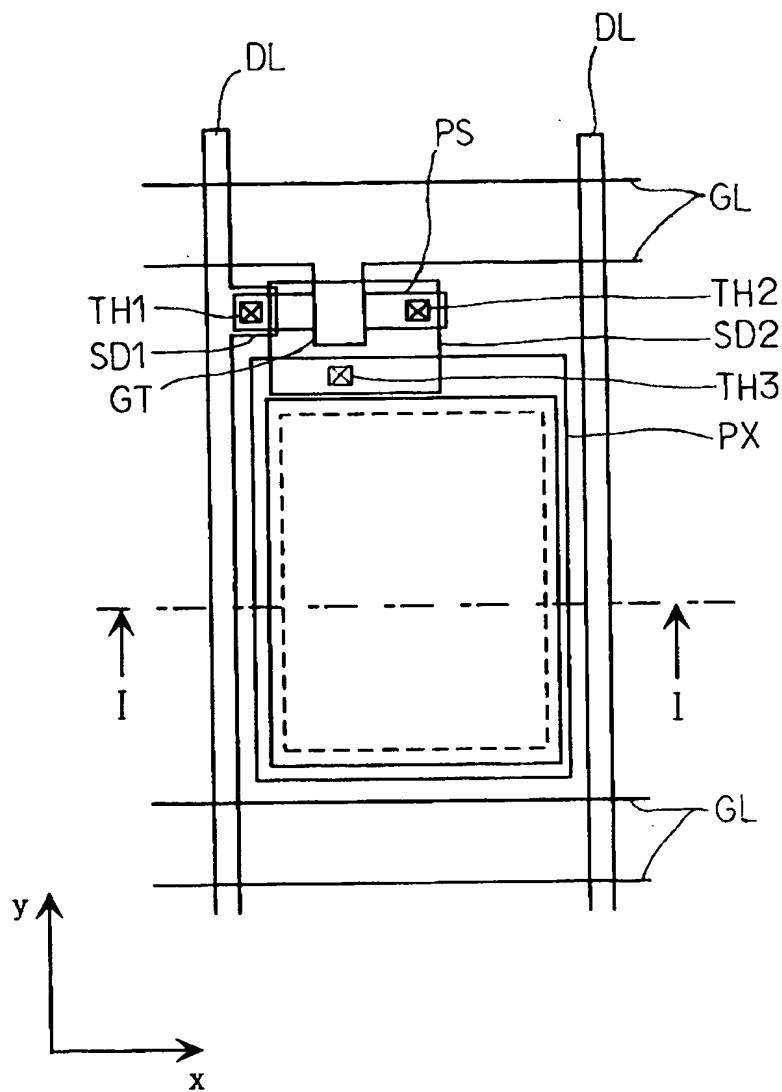
【図2】

図2



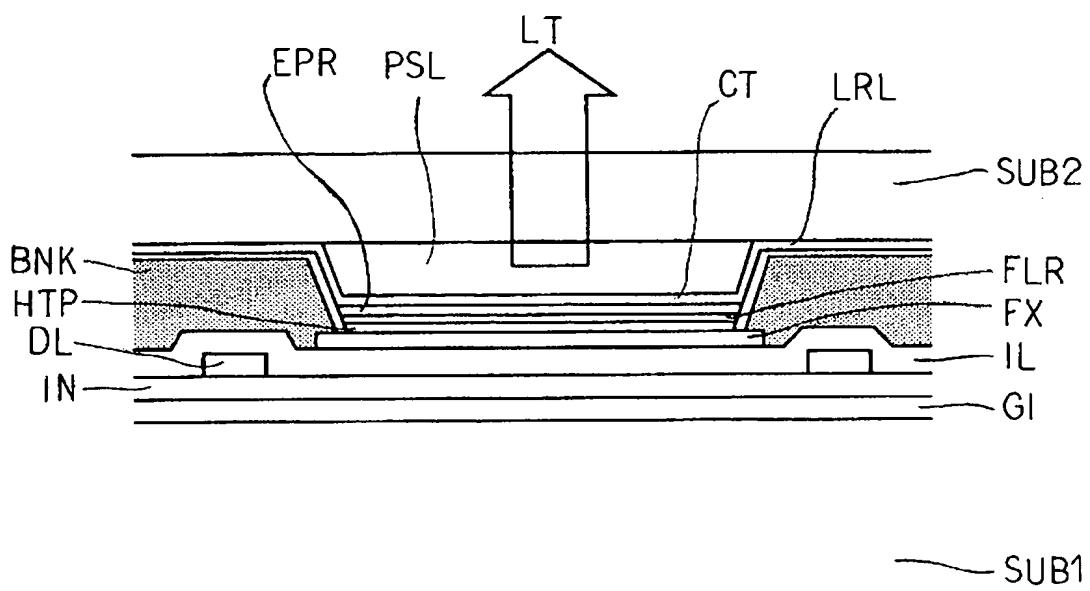
【図3】

図3



【図4】

図4



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光の取り出し効率を向上させた有機EL表示装置を得る。

【解決手段】 基板の表面の画素領域に、一方の電極、発光材料層、および他方の電極が少なくとも積層され、

前記発光材料層は、当該画素領域と隣接する他の画素領域とを仕切るバンク膜の開口部内に充填されて形成されているとともに、

該バンク膜の開口部の側壁面に光反射機能が施されている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-078112
受付番号 50300461289
書類名 特許願
担当官 第四担当上席 0093
作成日 平成15年 3月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 3月20日

次頁無

出証特2003-3096930

特願 2003-078112

出願人履歴情報

識別番号 [502356528]

1. 変更年月日 2002年10月 1日

[変更理由] 新規登録

住 所 千葉県茂原市早野3300番地
氏 名 株式会社 日立ディスプレイズ